

Pengaruh Vermikompos dan Pupuk Majemuk terhadap Ketersediaan Fosfat tanah dan Hasil Kentang (*Solanum tuberosum* L.) di Andisols

Reginawanti Hindersah^{1,*}, Agnia Nabila², Ani Yuniarti¹

¹Departemen Ilmu Tanah Fakultas Pertanian Universitas Padjadjaran
Jalan Raya Bandung-Sumedang Km. 21, Jatinangor, Sumedang 45363

²Alumni PS Agroteknologi Fakultas Pertanian Universitas Padjadjaran

ABSTRAK

Kentang (*Solanum tuberosum* L.) yang ditanam di tanah Andisols dataran tinggi memerlukan pupuk organik dan anorganik untuk meningkatkan hasil kentang serta menjaga kesehatan tanah. Tujuan penelitian ini adalah untuk mendapatkan informasi pengaruh perlakuan vermicompos dan pupuk NPK terhadap kemasaman dan ketersediaan fosfat tanah, serapan fosfor di tajuk kentang serta produksi dan kualitas kentang di lapangan. Rancangan Percobaan adalah Rancangan Acak Kelompok dengan delapan perlakuan dan tiga ulangan. Perlakuan terdiri atas kombinasi dosis vermicompos (5 dan 10 t/ha) dan dosis pupuk NPK (0; 0,5 t/ha dan 1 t/ha). Dua perlakuan kontrol adalah 1) tanpa pupuk dan 2) metode pemupukan petani setempat yaitu 10 t/ha pupuk kotoran ayam dan 1 t/ha pupuk NPK. Hasil penelitian menunjukkan bahwa aplikasi vermicompos disertai dengan pupuk NPK meningkatkan tinggi tanaman, ketersediaan P dan kemasaman tanah dibandingkan kontrol. Vermikompos tidak dapat menggantikan pupuk kotoran ayam untuk mencapai produksi ubi yang sama meskipun persentase ubi layak jual yang dihasilkan hampir sama.

Kata kunci: Andisols, Fosfor, Kentang, Pupuk Majemuk NPK, Vermikompos.

Effect of Vermicompost and Compound inorganic Fertilizer on Soil Phosphate Availability and Yield of Potatoes (*Solanum tuberosum* L.) Grown in Andisols

ABSTRACT

Potatoes (*Solanum tuberosum* L.) which are commonly grown in the highland with Andisols require organic and inorganic fertilizers to maintain soil health and increase yield. The purpose of field experiment was to obtain information on the effect of vermicompost with and without NPK fertilizer on soil acidity, soil phosphorus (P) availability and P uptake in potatoes shoot; as well as yield and quality of tuber. The experimental design was a randomized block design with eight treatments and three replication. The treatment consisted of a combination of vermicompost doses (5 and 10 t/ha) with NPK fertilizer doses (0; 0.5 t/ha and 1 t/ha). The two control treatments were 1) without fertilizer and 2) the method of fertilizing local farmers included 10 t/ha chicken manure and 1 t/ha NPK fertilizer. This experiment verified that vermicompost and NPK fertilizer increased plant height as well as soil P availability and acidity compared to those of control. Vermicompost has not yet substitute chicken manure to obtain the same tuber production although the percentage of marketable tuber was quite similar.

Keywords : Andisols, NPK Fertilizer, Phosphorus, Potato, Vermicompost.

PENDAHULUAN

Kentang adalah komoditas unggulan di dataran tinggi Jawa Barat; dimana tanah pegunungannya didominasi oleh ordo Andisols. Tanah vulkanik ini cocok untuk budidaya kentang karena mengandung bahan organik 10-20%, dengan kemasaman tanah 5-7 dan bobot isi tanah rendah yaitu 0,85 g/cm³ [1]. Andisols terletak di

pegunungan tropis rentan pencucian unsur hara akibat dari tingginya intensitas curah hujan; iklim tropis mendukung dekomposisi intensif bahan organik sehingga penurunan kadar C-organik tanah perlu diwaspadai. Dengan demikian, budidaya di Andisols mensyaratkan aplikasi bahan organik dan pupuk NPK agar produktivitas dan kualitas kentang terjaga. Kentang memerlukan unsur hara banyak dan responsif terhadap

pemupukan^[2]. Penggunaan pupuk NPK oleh petani kentang mencapai 800-1200 kg/ha NPK, dengan rata-rata penggunaan 1.000 kg ha-1 NPK 15:15:15^[3].

Faktor pembatas tanah Andiosol alami adalah kahat fosfor (P) tersedia karena retensi P oleh liat amorf dan Fe/Al yang dapat mencapai lebih dari 85%^[4]. sehingga pemupukan perlu pemupukan P. Adsorpsi ke dan desorpsi dari permukaan fase padat adalah aspek penting perilaku P di tanah. Adsorpsi membatasi ketersediaan P dan desorpsi dapat menghilangkan P dari tanah^[5]. Proses Adsorpsi-desorpsi P keduanya penting untuk meningkatkan kecepatan penyediaan P untuk tanaman; desorpsi yang meningkatkan kadar P untuk diserap tanaman meningkatkan dengan pemberian bahan organik^[6].

Selain menjaga kualitas fisik tanah dan sumber unsur hara, bahan organik adalah sumber energi untuk mikroba pelarut fosfat. Kelompok rizobakteri ini menghasilkan asam organik untuk melepaskan ikatan antara fosfat dan Al/Fe; dan fosfatase yang mengkatalisis mineralisasi P organik menjadi P anorganik^[7]. Peran bahan organik dalam desorpsi P dari permukaan padatan tanah telah dibuktikan^[6].

Petani di Jawa Barat biasanya menggunakan pupuk kotoran sapi atau ayam saat persiapan lahan untuk pertanaman sayuran dataran tinggi. Limbah organik di kebun sayuran lain sebenarnya dapat menjadi alternatif bahan organik untuk pertanaman kentang. Sisa tanaman di kebun dapat diubah menjadi vermicompos atau kascing melalui aktivitas metabolik cacing tanah. Setelah mencerna tanah dan bahan organik, cacing mengekskresikan pelet kecil yang kaya akan humus, unsur hara makro terutama nitrogen, fosfor dan kalium, unsur hara mikro, mikroba yang menguntungkan dan fitohormon^[8]. Vermicompost memiliki rasio C:N rendah; secara fisik memiliki porositas, aerasi, drainase, kapasitas memegang air tinggi; dan aktivitas biologi tinggi sehingga mengandung metabolit dari biodegradasi bahan organik pada suhu mesofil^[9]. Telah dilaporkan bahwa vermicompos meningkatkan pertumbuhan

tanaman sehingga dapat menjadi alternatif pupuk organik^[10].

Produksi vermicompos dengan cacing epigeik *Lumbricus rubellus* telah banyak dilakukan di Indonesia. Sejumlah penelitian mengenai aplikasinya di tanaman kentang memberi informasi mengenai dosis dan hasil kentang^[11,12,13], tetapi penelitian aplikasi vermicompost di pertanaman kentang di Indonesia belum banyak dilakukan. Kepastian potensi vermicompos untuk produksi kentang di dataran tinggi dengan tanah Andisols perlu dipastikan melalui percobaan lapangan. Tujuan penelitian lapangan ini adalah untuk mendapatkan informasi pengaruh perlakuan vermicompos dan pupuk NPK terhadap kemasaman dan ketersediaan fosfat tanah, serapan fosfor di tajuk kentang serta produksi dan kualitas kentang di lapangan

BAHAN DAN METODE

Percobaan ini dilaksanakan di Desa Cikembang, Kecamatan Kertasari, Kabupaten Bandung, Jawa Barat yang berada pada ketinggian tempat 1.500 meter di atas permukaan laut Maret-Juni 2015 saat curah hujan masih cukup untuk pengairan lahan. Tanah di lahan percobaan adalah Andisol dengan kemasaman 5,6 (agak masam); C organik 3,29 % (tinggi); N-total 0,58% (tinggi); rasio C:N 6 (rendah); P total dan P tersedia berturut-turut 196,64 mg 100/g dan 63,29 mg/kg (sangat tinggi); dan K total 47,87 mg/100 g (tinggi) dan tekstur lempung. Kentang varietas Granola G4 ukuran "Medium" (30-45 g per butir) yang telah bertunas setinggi 1-2 cm dengan produktivitas 26,5 t/ha, diperoleh dari penangkar lokal bersertifikat.

Rancangan Percobaan

Percobaan lapangan dirancang dalam Rancangan Acak Kelompok yang terdiri atas delapan kombinasi perlakuan dengan tiga ulangan. Perlakuan percobaan terdiri atas:

A: Kontrol

B: 10 t Pupuk Kotoran Ayam; 1 t/ha pupuk NPK

C: 5 t/ha vermicompos

D: 5 t/ha vermikompos; 0,5 t/ha pupuk NPK
E: 5 t/ha vermikompos; 1 t/ha pupuk NPK
F: 10 t/ha vermikompos
G: 10 t/ha vermikompos; 0,5 t/ha pupuk NPK
H: 10 t/ha vermikompos; 1 t/ha pupuk NPK
Perlakuan kontrol (A) adalah tanpa vermikompos dan tanpa pupuk NPK sedangkan kontrol adalah metode pemupukan petani Kertasari.

Persiapan Lahan dan Penanaman

Pengolahan tanah dilakukan menggunakan traktor tangan pada kedalaman 30 cm, kemudian petak percobaan berukuran 2x3 m dibuat menggunakan cangkul. Di dalam setiap petak, guludan dibentuk setinggi 20 cm dengan lebar dan panjang masing-masing 0,5 m dan 2 m sehingga setiap petak terdiri atas empat guludan dengan jarak 20 cm.

Bibit kentang ditanam pada kedalaman 10 cm dengan jarak tanam 25 cm di dalam guludan. Pupuk vermikompos dan pupuk kotoran ayam sesuai dosis diberikan sebelum penanaman di dalam lubang tanam dan diinkubasikan selama satu minggu. Pupuk majemuk NPK diberikan sekali pada 3 MST di larikan samping tanaman. Jumlah pupuk baik organik maupun anorganik setiap petak ditetapkan berdasarkan populasi tanaman kentang per hektar.

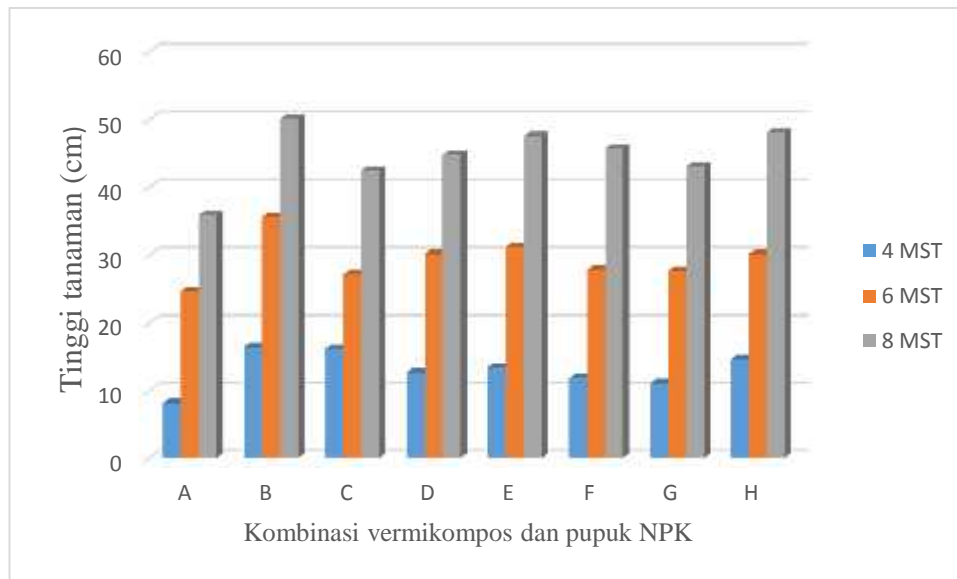
Tinggi tajuk diukur pada 4,6 dan 8 minggu setelah tanam (MST) saat tanaman mulai memasuki fase generatif. Kemasaman tanah, P tersedia tanah dan serapan P tajuk dianalisis pada 8 MST. Fosfor tersedia ditetapkan dengan Metode Bray I menggunakan spektrofotometer. Serapan P dihitung berdasarkan kadar P tajuk dan bobot kering tajuk. Kadar P tajuk ditetapkan menggunakan spektrofotometer. Sampel tanah diambil dari 4 titik sampel yang dikomposit menjadi satu sampel tanah per petak. di setiap petak perlakuan dan ulangan. Sampel tanaman diambil dari 4 tanaman, dikompositkan dan dikeringkan pada suhu 70°C sebelum analisis kadar P.

Pada 12 MST bobot ubi dari seluruh tanaman di dalam petak dipanen, selanjutnya bobot seluruh ubi ditimbang sehingga diperoleh bobot per petak. Jumlah ubi dihitung sebagai dasar dari penetapan persentase kelas ubi. Pengelompokan berdasarkan bobot ubi yang ditetapkan berdasarkan empat kelas bobot ubi menurut Direktorat Jenderal Hortikultura^[14] yaitu Kelas AL (>200 g), kelas A (120-200 g), kelas B (80-120 g) dan kelas C atau DN (50-80 g). Analisis ragam dengan Uji Fisher 5% dilakukan untuk seluruh data selain kelas ubi. Jika uji F signifikan, maka untuk melihat rata-rata perbedaan dilakukan uji Duncan's Multiple Range Test pada taraf nyata 5%.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Pertumbuhan tanaman dari 4-8 MST dipengaruhi oleh aplikasi pemupukan; tanaman yang tidak dipupuk tumbuh lambat dan tingginya paling rendah dibandingkan tanaman dengan pemupukan (Gambar 1). Namun morfologi tanaman tidak terlihat berbeda (Gambar 2), tanaman tumbuh normal. Pada 8 MST, tanaman dengan 10 t/ha pupuk kotoran ayam atau vermikompost disertai 1 t/ha NPK lebih tinggi daripada tanaman dengan perlakuan pupuk lainnya.

Aplikasi bahan organik baik kotoran ternak maupun vermikompos kompos memperbaiki porositas tanah^[9,13], sehingga pertumbuhan akar dan serapan unsur hara lebih baik. Aplikasi kompos juga dilaporkan menurunkan rasio C:N tanah^[13], sehingga unsur hara terutama nitrogen menjadi lebih mobil. Nitrogen adalah unsur hara makro yang penting untuk pertumbuhan vegetatif tanaman. Kentang adalah tanaman yang responsif terhadap pemupukan anorganik^[3]; pupuk anorganik menyediakan nutrisi yang dapat diserap tanaman dan menginduksi pertumbuhan vegetatif.



Gambar 1. Pertumbuhan tajuk tanaman kentang di tanah Andisols antar 4-8 minggu setelah tanam. A: Kontrol; B: 10 t pakan ayam; 1 t/ha NPK; C: 5 t/ha VK*; D: 5 t/ha VK; 0,5 t/ha NPK; E: 5 t/ha VK; 1 t/ha NPK; F: 10 t/ha VK; G: 10 t/ha VK; 0,5 t/ha NPK; H: 10 t/ha VK; 1 t/ha NPK; VK, vermicompos



Gambar 2. Pertanaman kentang di tanah Andisols pada umur 4 minggu setelah tanam (kiri) dan enam minggu setelah tanam (kanan)

Perbaikan pertumbuhan vegetatif kentang disebabkan oleh peningkatan kemasaman tanah (pH), dan ketersediaan P tanah yang nyata (Tabel 1). Tajuk tanaman yang diberi pupuk organik dan anorganik juga berpotensi menyerap fosfat yang lebih banyak daripada tanaman kontrol, meskipun

signifikansi hanya diperlihatkan oleh tanaman dengan pemupukan setempat yaitu 10 t/ha pupuk kotoran sapi disertai 1 t/ha pupuk NPK (Tabel 1). Peningkatan pH tanah sejalan dengan hasil penelitian penggunaan bahan organik dari kotoran ayam, kotoran sapi dan kompos di tanah Entisols ^[13].

Tabel 1. Pengaruh kombinasi vermikompos dan pupuk NPK terhadap kemasaman dan P tersedia tanah, serta serapan P tajuk tanaman kentang pada 8 minggu setelah tanam

Perlakuan pemupukan	pH	P tersedia (mg/kg)	Serapan P mg/tanaman
A: Tanpa pupuk	5,2 a	28,95 a	0,24 a
B: 10 t/ha pupuk kotoran ayam; 1 t/ha pupuk NPK	5,4 a	76,79 c	0,54 b
C: 5 t/ha vermikompos	5,5 a	29,45 a	0,30 a
D: 5 t/ha vermikompos; 0,5 t/ha pupuk NPK	5,5 a	47,30 ab	0,31 a
E: 5 t/ha vermikompos; 1 t/ha pupuk NPK	5,3 a	40,58 ab	0,32 a
F: 10 t/ha vermikompos	5,9b	33,73 ab	0,28 a
G: 10 t/ha vermikompos; 0,5 t/ha pupuk NPK	5,6 ab	52,07 b	0,33 a
H: 10 t/ha vermikompos; 1 t/ha NPK	5,6 ab	29,48 a	0,36 a

Keterangan: Angka-angka dalam satu kolom yang diikuti oleh huruf sama adalah tidak berbeda nyata menurut Uji Jarak Berganda Duncan pada taraf 5%

Vermikompos yang digunakan pada percobaan mengandung unsur hara makro esensial N 2,03%; P_2O_5 1,16% dan K_2O 0,54% yang mensuplai ketersediaan fosfor di tanah. Aktivitas mikroba di vermikompost telah banyak dilaporkan. Vermikompost mengandung mikroba yang memineralisasi dan memobilisasi P oleh enzim fosfatase di dalam pencernaan cacing tanah ^[15]. Biodiversitas bakteri di dalam vermikompos telah dipelajari sejak lama ^[16], termasuk bakteri *Bacillus* dan *Pseudomonas* yang banyak dilaporkan memiliki kapasitas pelarutan fosfat tanah. Bakteri pemfiksasi nitrogen nonsimbiotik seperti *Azotobacter* yang mampu menghasilkan fitohormon dan

melarutkan fosfat telah didokumentasi ^[17]. Kesimbangan nutrisi di tanah dengan pupuk organik dan anorganik menjamin produksi kentang.

Pemupukan meningkatkan bobot ubi per petak antara 32,2% - 164,1% yang tergantung perlakuan pemupukan (Tabel 2). Peningkatan bobot ubi per petak menyebabkan peningkatan produktivitas tanaman. Pada tanaman yang diberi pupuk, kebutuhan unsur hara makro dari pupuk anorganik dan mikro yang terdapat di bahan organik. Hasil penelitian ini sejalan dengan penelitian ^[11] yang membuktikan bahwa 6 t/ha vermikompost meningkatkan kualitas tanah dan produksi kentang.

Tabel 2. Pengaruh kombinasi vermikompos dan pupuk NPK terhadap bobot ubi dan produktivitas kentang pada 8 minggu setelah tanam

Perlakuan pemupukan	Bobot ubi (kg/petak)	Produktivitas (t/ha)
A: Tanpa pupuk	2,45 a	13,9
B: 10 t/ha pupuk kotoran ayam; 1 t/ha pupuk NPK	6,47 c	36,6
C: 5 t/ha vermikompos	4,50 cd	25,5
D: 5 t/ha vermikompos; 0,5 t/ha pupuk NPK	4,75 d	26,9
E: 5 t/ha vermikompos; 1 t/ha pupuk NPK	5,43 d	30,7
F: 10 t/ha vermikompos	3,24 b	19,4
G: 10 t/ha vermikompos; 0,5 t/ha pupuk NPK	3,72 bc	21,1
H: 10 t/ha vermikompos; 1 t/ha NPK	4,47 cd	25,3

Keterangan: Angka-angka dalam satu kolom yang diikuti oleh huruf sama adalah tidak berbeda nyata menurut Uji Jarak Berganda Duncan pada taraf 5%

Pengkelasan ubi untuk setiap perlakuan menunjukkan bahwa pada setiap perlakuan pemupukan, persentase kelas A dan kelas B yang layak jual melebihi kelas AL dan C (Tabel 3). Konsisten dengan parameter percobaan lainnya, pemupukan meningkatkan persentase kelas A dan B; artinya kualitas ubi dan persentase ubi layak jual meningkat. Metode pemupukan petani (perlakuan B)

menghasilkan persentase ubi grade A+B 58% tetapi ubi kelas AL mencapai 11,4% terbesar dibandingkan perlakuan lainnya. Ubi kelas AL dengan bobot > 200 g tidak banyak diminati pasar. Perbaikan kualitas ubi terlihat pada pertanaman yang mendapatkan 5t/ha vermikompos disertai dengan 0,5 t/ha NPK. Pada perlakuan tersebut Ubi grade A dan B mencapai 69%.

Tabel 3. Persentase kelas ubi untuk setiap perlakuan pemupukan

Perlakuan pemupukan	Grade Ubi Kentang (%)			
	AL (>200g)	A (120-00g)	B (80-120 g)	C/DN (50-80g)
A: Tanpa pupuk	1,3	12,2	35,0	51,5
B: 10 t/ha PK ¹ ayam; 1 t/ha NPK	11,4	26,0	32,5	30,1
C: 5 t/ha VK ²	1,3	15,3	35,0	48,4
D: 5 t/ha VK; 0,5 t/ha NPK	4,5	30,0	30,9	34,6
E: 5 t/ha VK; 1 t/ha NPK	6,9	34,8	35,1	23,2
F: 10 t/ha VK	0,9	24,6	37,3	37,2
G: 10 t/ha VK; 0,5 t/ha NPK	4,2	34,2	26,3	35,3
H: 10 t/ha VK; 1 t/ha NPK	2,4	10,5	44,8	42,3

¹PK, pupuk kotoran; ²VK, vermikompos

KESIMPULAN

Aplikasi vermikompos disertai dengan NPK mempengaruhi seluruh parameter. Vermikompos menyumbang P tersedia tanah dan meningkatkan pH jika diaplikasi dengan pupuk NPK. Bobot ubi per petak tertinggi, 6,47 kg diperoleh dari petak dengan pemupukan metode setempat yang menggunakan pupuk kotoran ayam dengan produktivitas mencapai 36,6 t/ha. Vermikompos meningkatkan hasil dibandingkan dengan perlakuan tanpa pupuk, dan peningkatan dosis vermikompos sejalan dengan peningkatan bobot ubi. Aplikasi vermikompos dengan dosis 5 t/ha dan 10 t/ha disertai 0,5 t/ha maupun 1 t/ha secara konsisten meningkatkan bobot ubi dibandingkan vermikompos saja. Persentase terbesar ubi kelas A dan B diperoleh dari petak dengan vermikompos 5 ton/ha disertai 1 t/ha pupuk NPK. Secara umum aplikasi vermikompos memperbaiki kualitas ubi yang diperlihatkan dengan meningkatnya ubi kelas A dan B, yaitu ubi yang paling layak jual.

Vermikompos tidak dapat menggantikan pupuk kotoran ayam untuk mencapai produksi ubi yang sama; tetapi berpotensi untuk menggantikan pupuk kotoran ayam; untuk itu perbaikan kualitas dan kajian dosis yang lebih tepat perlu dilakukan.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Hardjowigeno, S. 2007. Ilmu Tanah. Akademika Pressindo. Jakarta.
- [2] Nizamuddin, M. M. Mahmood, K.F. Farooq, and S. Riaz. 2003. Response of Potato Crop to Various Levels of NPK. Asian J. Pl.Sci. 2(2):149-15
- [3] Damiri, A., D. Sugandi, dan E. Makruf. 2013. Pertumbuhan dan Produksi Kentang Merah pada Lahan Dataran Tinggi Kabupaten Rejang Lebong Bengkulu. Balai Pengkajian Teknologi Pertanian Bengkulu. Bengkulu
- [4] Marbun, P., Z Nasution, H. Hanum1, and A. Karim. 2018. Classification of andisol soil on robusta coffee plantation

- in Silima Pungga-Pungga District. IOP Conf. Ser.: Earth Environ. Sci. 122 012045
- [5] Wang, L., and T. Liang. 2014. Effects of Exogenous Rare Earth Elements on Phosphorus Adsorption and Desorption in Different Types of Soils. *Chemosphere*. 103:48–155
- [6] Yanga, X., X. Chenb, and X. Yanga. 2019. Effect of Organic Matter on Phosphorus Adsorption and Desorption in a Black Soil from Northeast China. *Soil & Till. Res*. 187: 85-91.
- [7] Sharma, S.B., R. Z. Sayyed, M. H. Trivedi, and T.A Gobi. Phosphate Solubilizing Microbes: Sustainable Approach for Managing Phosphorus Deficiency in Agricultural Soils. *Springerplus*. 2: 587.
- [8] Adhikary, S. 2012. Vermicompost, The Story of Organic Gold: A Review. *Agric. Sci*. 3(7), 905–917.
- [9] Arancon, N. Q., C.A. Edwards, R. Atiyeh, R., J. D. Metzger. 2004. Effects of Vermicomposts Produced from Food Waste on The Growth And Yields of Greenhouse Peppers. *Biores. Technol*. 93:139–144.
- [10] Chaulagain, A., P. Dhurva, and J.L. Gauchan. 2017. Vermicompost and its Role in Plant Growth Promotion. *Inter. J. Res*. 4(8): 849- 864.
- [11] Ansari, A.A. 2008. Effect of Vermicompost on the Productivity of Potato (*Solanum tuberosum*), Spinach (*Spinacia oleracea*) and Turnip (*Brassica campestris*). *World J. Agric. Sci*. 4 (3): 333-336.
- [12] Ahirwar, C.S., and A. Hussain. 2015. Effect of Vermicompost on Growth, Yield and Quality of Vegetable Crops. *Inter. J. Appl. Pure Sci. Agric. (IJAPSA)*. 1(8):46-49
- [13] Hasibuan, A.S.Z. 2015. Pemanfaatan Bahan Organik dalam Perbaikan Beberapa Sifat Tanah Pasir Pantai Selatan Kulon Progo. *Planta Tropika J. Agro Sc*. 3(1):31-40
- [14] Sunarjono, H. 2007. Petunjuk Praktis Budidaya Kentang. Agromedia. Jakarta
- [15] Garg, P., A. Gupta, and S. Satya. 2006. Vermicomposting of Different Types of Waste Using *Eisenia Foetida*: A Comparative Study. *Bioresour Technol* 97: 391–395.
- [16] Pathma, J., and N. Sakthivel. 2012. Microbial diversity of vermicompost bacteria that exhibit useful agricultural traits and waste management potential. *Springerplus*. 2012; 1: 26.
- [17] Gopal, M., A. Gupta, E. Sunil, and V.G. Thomas. 2009. Amplification of Plant Beneficial Microbial Communities During Conversion of Coconut Leaf Substrate to Vermicompost by *Eudrilus* sp. *Curr Microbiol* 59:15–20.